

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представительница какой профессии на ней изображена?

- шахтёр
- инженер
- **птицевод**
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

За верный ответ – 1 балл.

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите два изображения, на которых представлены **овощные** культуры.



За полностью верный ответ – 1 балл.

3. Рассмотрите фотографию.



Какой аппарат является аналогом изображённого на фотографии устройства?

- фен
- УТЮГ
- радио
- пылесос
- телефон
- стиральная машина
- микроволновая печь
- посудомоечная машина

За верный ответ – 1 балл.

4. В магазине один килограмм киви стоил 220 рублей. На время проведения акции цена на киви была снижена на четверть. Сколько рублей стоил килограмм киви во время акции?

Ответ: 165.

Решение

$220 : 4 = 55$ (рублей) – скидка в рублях

$220 - 55 = 165$ (рублей)

За верный ответ – 1 балл.

5. Вася начертил прямоугольник и обозначил его размеры в миллиметрах (см. *Рисунок*). Чему равна площадь прямоугольника в квадратных сантиметрах?



Рисунок

Ответ: 160.

Решение

$$200 \text{ мм} = 20 \text{ см}, 80 \text{ мм} = 8 \text{ см}$$

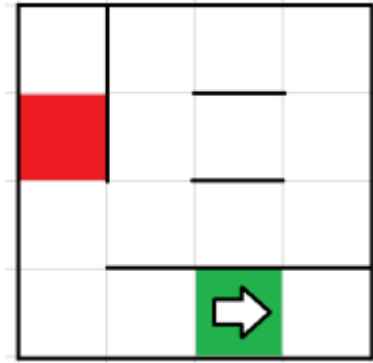
Площадь прямоугольника равна:

$$20 \cdot 8 = 160 \text{ (см}^2\text{)}$$

За верный ответ – 1 балл.

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

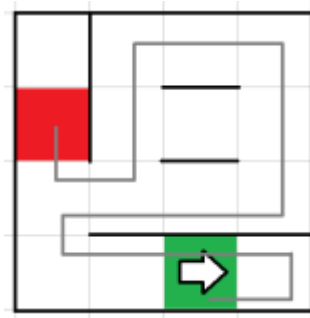
Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

Ответ: 14.

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «правой руки».



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 14 клеток.

За верный ответ – 1 балл.

7. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 5 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 2160° . Длина окружности каждого из колёс равна 25 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в дециметрах.

Ответ: 15.

Решение

Определим длину трассы:

$$(2160^\circ : 360^\circ) \cdot 25 = 150 \text{ (см)}$$

$$150 \text{ см} = 15 \text{ дм}$$

За верный ответ – 1 балл.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 12 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 2 м 40 см. Определите число оборотов, которое совершил каждый из моторов.

Ответ: 16.

Решение

$$2 \text{ м } 40 \text{ см} = 240 \text{ см}$$

Определим число оборотов, которое совершит каждый из моторов:

$$240 : 15 = 16 \text{ (об.)}$$

За верный ответ – 1 балл.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 5 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 2 м 5 дм 5 см. Определите, на сколько градусов повернулось каждое из колёс робота.

Справочная информация

Одному обороту колеса соответствует угол поворота 360° .

Ответ: 6120.

Решение

$$2 \text{ м } 5 \text{ дм } 5 \text{ см} = 255 \text{ см}$$

Число оборотов каждого из колёс равно:

$$255 : 15 = 17 \text{ (об.)}$$

Число градусов, на которое повернулось каждое из колёс:

$$17 \cdot 360^\circ = 6120^\circ$$

За верный ответ – 1 балл.

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 10 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 40 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -720° . Ось мотора В повернулась на 720° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

Ответ: 180.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$10 \cdot 3 = 30 \text{ (см)}$$

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Расстояние, на которое переместилось каждое из колёс робота:

$$30 \cdot (720^\circ : 360^\circ) = 60 \text{ (см)}$$

Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой будет равен ширине колеи. Длина этой окружности равна:

$$40 \cdot 3 = 120 \text{ (см)}$$

Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота. Угол поворота робота равен:

$$360^\circ \cdot (60 : 120) = 180^\circ$$

За верный ответ – 2 балла.

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 5 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 25 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 540° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

Ответ: 108.

Решение

Длина окружности колеса равна:

$$2 \cdot 3 \cdot 5 = 30 \text{ (см)}$$

Колесо А во время поворота робота проедет расстояние, равное:

$$30 \cdot 540^\circ : 360^\circ = 45 \text{ (см)}$$

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи.

Длина окружности, радиус которой равен ширине колеи, равна:

$$2 \cdot 3 \cdot 25 = 150 \text{ (см)}$$

Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота. Определим, чему равен угол поворота робота:

$$360^\circ \cdot 45 : 150 = 108^\circ$$

За верный ответ – 2 балла.

12. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. *Схему передачи*).

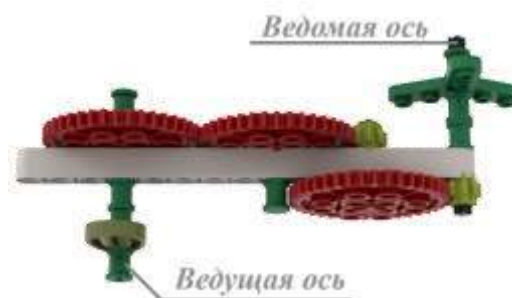


Схема передачи

При сборке передачи были использованы две шестерёнки с 8 зубьями и три шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 3 оборота в минуту. Определите, сколько оборотов сделает ведомая ось за 4 минуты.

Ответ: 300.

Решение

Рассчитаем, сколько оборотов за 1 минуту совершает ведомая ось передачи:

$$3 \cdot (40 : 8) \cdot (40 : 8) = 75 \text{ (об./мин.)}$$

Определим, сколько оборотов сделает ведомая ось за 4 минуты:

$$75 \cdot 4 = 300 \text{ (оборотов)}$$

За верный ответ – 2 балла.

13. На псевдокоде написали программу:

НАЧАЛО

$$A = 5$$

$$B = 10$$

$$\text{ЕСЛИ } (A > B) \text{ ТО } B = B + 3$$

$$\text{ИНАЧЕ } A = A + 2$$

$$A = A \cdot B$$

$$B = B \cdot 3$$

$$\text{ЕСЛИ } (B > A) \text{ ТО } B = B + 4$$

$$\text{ИНАЧЕ } A = A + 5$$

$$A = A \cdot 2$$

$$B = B \cdot 15$$

КОНЕЦ

Укажите, чему равно значение переменной B после окончания работы программы.

Ответ: 450.

Решение

№ шага	A	B
0	5	10
1	7	10
2	70	10
3	70	30
4	75	30
5	150	30
6	150	450

За верный ответ – 2 балла.

14. На одной чаше равноплечных рычажных весов разместили робота, а на вторую чашу весов положили 5 кубиков. Чтобы чаши весов пришли в равновесие, на чашу с роботом добавили один шарик. Массы кубиков равны. Масса шарика равна 100 граммам. Масса двух кубиков равна массе трёх шариков. Определите, чему равна масса робота. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 650.

Решение

$$3 \cdot 100 = 300 \text{ (г)} - \text{масса трёх шариков}$$

$$300 : 2 = 150 \text{ (г)} - \text{масса одного кубика}$$

$$150 \cdot 5 = 750 \text{ (г)} - \text{масса пяти кубиков}$$

$$750 - 100 = 650 \text{ (г)} - \text{масса робота}$$

За верный ответ – 2 балла.

15. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты могут быть размещены на расстоянии 30 см, 60 см или 90 см от стены. Длина всех объектов одинаковая. Всего установили не более 12 объектов. Объекты расположены параллельно стене.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол, параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	105	105	105	135	135	105	105	105	135	45	45

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	45	135	75	75	75	135	135	135	75	75	75	135

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	135	45	45	45	135	45	45	45	135	45	45	45

Определите, сколько объектов, расположенных *ближе всего к линии*, обнаружил робот с помощью датчика. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика.

Ответ: 4.

Решение

Нам надо найти в таблице показания датчика, относящиеся к объектам, расположенным близко к линии, то есть показания датчика будут минимальны.

Выделим в таблице соответствующие ячейки.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	105	105	105	135	135	105	105	105	135	45	45

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	45	135	75	75	75	135	135	135	75	75	75	135

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	135	45	45	45	135	45	45	45	135	45	45	45

Всего таких показаний 12. Помимо них, показаний датчика, отличных от 135 – расстояния до стены – есть ещё 12. Поскольку все объекты имеют одинаковую длину, то у нас всего может быть либо 24 объекта, либо 8 объектов. Так как по условию на поле не больше 12 объектов, то на поле не может быть 24 объекта. Значит, на поле 8 объектов. На каждый объект приходится по 3 измерения. Из 8 объектов нам подходят 4.

За верный ответ – 2 балла.

16. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого четырёхугольника ABCD при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle B$ на 30° больше, чем $\angle A$, $\angle C$ в 2 раза больше, чем $\angle B$, $\angle D$ на 90° меньше, чем $\angle C$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Из какой вершины четырёхугольника ABCD, должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален.

- A
- B
- C
- D

Решение

Обозначим за x градусную меру угла A.

Тогда градусная мера угла B будет равна $(x + 30)$.

Градусная мера угла C будет равна $2 \cdot (x + 30) = 2x + 60$.

Градусная мера угла D будет равна $2x + 60 - 90 = 2x - 30$.

Так как ABCD – выпуклый четырёхугольник, то сумма его углов 360° , составим уравнение:

$$x + x + 30 + 2x + 60 + 2x - 30 = 360$$

$$6x + 60 = 360$$

$$6x = 300$$

$$x = 50$$

$$\angle A = 50^\circ$$

$$\angle B = 50^\circ + 30^\circ = 80^\circ$$

$$\angle C = 80^\circ \cdot 2 = 160^\circ$$

$$\angle D = 160^\circ - 90^\circ = 70^\circ$$

Из четырёх углов четырёхугольника минимальную градусную меру имеет угол А ($\angle A = 50^\circ$). Значит, выберем вершину А как точку старта робота.

За верный ответ – 2 балла.

17. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна 360° .

Ответ: 230.

Решение

Чтобы суммарный угол поворота робота был минимальным, стартовать робот должен из угла с наименьшей градусной мерой, т. е. из угла А.

Посчитаем минимальный суммарный угол поворота робота:

$$(180^\circ - 80^\circ) + (180^\circ - 160^\circ) + (180^\circ - 70^\circ) = 100^\circ + 20^\circ + 110^\circ = 230^\circ$$

За верный ответ – 2 балла.

Максимальный балл за работу – 25.